Lane Medical Library

# Ueber Verletzungen größerer Getäße und traumatische Aneurysmen.

---

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN.

VON

**Heinrich Prümers**

Approbierter Arzt aus Stettin

Oberarzt b. Inf.-Reg. König Ludwig III. v. Bayern (2. Niederschl.) Nr. 47

Tag der Promotion: 24. Juli 1914.

Emil Ebering, Berlin NW. 7, Mittelstr. 39.

Gedruckt mit Genehmigung

der

**Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.**

Dekan: Prof. Dr. **Bier.**

Referent: Prof. Dr. **Hildebrand.**

Meinen lieben Eltern

Die Zahl der Gefäßverletzungen in den letzten modernen Kriegen mit ihren kleinkalibrigen Geschossen hat derartig zugenommen, daß es für den Militärarzt eine zwingende Notwendigkeit ist, sich näher mit ihnen zu befassen. Berichtet doch Brentano aus seinen Erfahrungen im russisch-japanischen Kriege, daß 3 % der Verwundeten, die in seine Behandlung gelangten, Gefäßverletzungen erlitten hatten. An einer anderen Stelle gibt er sogar an, daß Gefäßschüsse mehr als 4 % aller Gewehrschußwunden, und Operationen an den verletzten Gefäßen mehr als 7 % aller Eingriffe ausmachten, die an Schußverletzten überhaupt vorgenommen wurden. Wir haben um so mehr die Pflicht, uns mit ihnen zu befassen, als seit der Einführung der kleinkalibrigen Geschosse die Zahl derjenigen erheblich zugenommen hat, die trotz der Verletzung größerer Gefäße am Leben bleiben und zur Behandlung in die weiter zurückgelegenen Lazarette gelangen.

Die Kenntnis der Gefäßverletzungen und der durch sie bedingten Aneurysmen ist sehr alt. Nach Köhler wird des Zustandes, den „die Griechen Aneurysma nennen", zuerst Erwähnung getan bei Rufus von Ephesus, der zu Trajans Zeiten am Ende des 1. Jahrhunderts lebte.

Das Auftreten von Aneurysmen war früher sehr häufig, als es noch allgemeine Sitte war, sich zweimal jährlich vom Bader zur Ader zu lassen.

Galen, der im 2. Jahrhundert lebte, behandelt das Aneurysma als eine ganz geläufige Sache und bespricht auch seine Operation. Später ging diese Kenntnis verloren, und erst Purmann, der Regimentsfeldscherer in der Armee des großen Kurfürsten war, später Stadtchirurg in Breslau, hat

Aneurysmen operativ angegriffen. Er rät, daß man „den Ober- und Unter-Theil der Arterie, soviel es seyn kan und der Orth es zulässet, entblößt und daselbst beyde Oerther, ober und unter dem Aneurysmate doppelt mit einem 4 fachen seydenen Faden unterstechet und feste bindet, damit ihr an beyden Seiten zwischen dem Binden die Arteriam durchschneiden und also das Aneurysma herausnehmen könnet."

Purmann führt auch eine Anzahl Autoren an, die andere Vorschläge gemacht haben, bleibt jedoch bei seiner Methode, denn: „Mir behaget diese, so ich kurz vorher gemeldet, weil sie mir dreymahl glücklich angegangen".

Es folgt die Krankengeschichte einer 38 Jahre alten Frau, die Purmann im Jahre 1680 in Behandlung nahm, als ihr Aneurysma ihr bereits 3 Jahre große Beschwerden gemacht hatte.

„Ein Chirurgus zu Blankenburg hatte ihr so scharff dieselbige Median-Ader gelassen, daß er die darunter liegende Arterie mercklich mit lädiret. Ich meynte anfangs, weil ich das Blut im Angriffe wenig pulsirende befand, daß das Blut also fort würde heraus zwischen die Muskulos gelauffen seyn, befand aber das Widerspiel und sehe nach fleißigem Untersuchen, daß es nur eine so große Ausdehnung der Puls-Ader nach und nach verursachet. Gewiß eine wunderbare Sache, die man fast nicht glauben solte, daß ein Gefäße, welches nur als ein starker Strohhalm groß gewesen, sich so sehr und als ein alter Manns-Kopf groß nach und nach ausdehnen können, daß es nicht aufgesprungen und zerrissen. Das Weib klagte zwar nicht großen Schmerzen, der Arm aber war ihr gantz geschwunden und gleichsam wie verdorret; darüber ich mich ebenfalls sehr verwundert, wohl wissende, daß kein Blut, sondern die Succi Nutritii uns die Nahrung geben. Diese Schwindung halff mir, daß ich die Arterie, nachdem ich die Oeffnung unter der Haut biß über das gantze Aneurysma gemachet, ober und unterhalb desto besser finden, sie, wie ich kurz

gemeldet, zu beyden Theilen doppelt unterknüpfen und durchstechen, dann durchschneiden, das Aneurysma abledigen und also glücklich herausnehmen können; welche Operation ich in kurtzer Zeit neben Herrn Krausen, Chirurge zu Quedlinburg, verrichtet, und die Patientin ist auch hernach in 4 Wochen völlig curiret worden."

Trotz dieser klaren Darstellung der Operation bleibt er lange Zeit der einzige, der Aneurysmen exstirpiert.

Im 18. Jahrhundert empfiehlt Christoph Jacob Trew die Freilegung der verletzten Stelle, Abschnürung und Bedeckung mit gekautem Papier. Laurentius Heister schreibt in seinen „Institutiones" vor, ein Tourniquet anzulegen, den Tumor zu spalten, zu entleeren und in das zuführende Lumen ein Stück Vitriol zu stecken, das mit graduierten Kompressen angedrückt wird.

Erst in jüngster Zeit haben sich die Chirurgen wieder näher mit der Gefäßchirurgie befaßt und zum Teil ganz hervorragende Ergebnisse erzielt.

Allerdings hat bereits im Jahre 1759 Hallowel die bei einem Aderlaß verletzte Art. brachialis genäht und einen vollen Erfolg erzielt, doch hat er in den nächsten anderthalb Jahrhunderten keine Nachfolger gefunden.

Im Jahre 1889 gelang es Jassinowski, durch Tierversuche zu beweisen, daß Gefäße auch dann noch genäht werden könnten, wenn die Verletzung quer durch das ganze Gefäß hindurchging. Erst seit dieser Zeit sind Gefäßnähte am Menschen häufiger ausgeführt worden.

Zunächst einige Worte über die Wirkung des Geschosses auf die Gefäße.

Hildebrand unterscheidet im wesentlichen 4 Arten von Gefäßverletzungen:

1. Streifungen und Quetschungen der Gefäßwand ohne primäre Eröffnung des Lumens;
2. Streifschüsse mit Eröffnung des Lumens, aber Erhaltung einseitiger Kontinuität des Gefäßrohres;

3. Lochschüsse mit Erhaltung doppelseitiger Kontinuität;
4. völlige Zerreißung.

Die Wirkung des kleinkalibrigen Geschosses ist nicht nur durch umfangreiche Experimente, so z. B. der Medizinalabteilung des preußischen Kriegsministeriums, sondern auch in der Praxis durch die Erfahrungen im Burenkriege und im russisch-japanischen Kriege erforscht worden. Hier fand noch das ogivale Geschoß Verwendung, während im Balkankriege zum ersten Male das auch in unserer Armee eingeführte Spitz- oder S-Geschoß verfeuert wurde. Colmers gibt über die Wirkung des Spitzgeschosses an, daß ebenso wie beim ogivalen Geschoß zumeist partielle Verletzungen der Arterien beobachtet wurden, aber auch ebenso Lochschüsse wie totale Durchtrennungen.

Lotsch faßt seine Erfahrungen folgendermaßen zusammen: „Dem modernen Spitzgeschoß vermögen die Blutgefäße noch weniger auszuweichen, als dem früheren Ogivalgeschoß. Die Zahl der Gefäßschußverletzungen hat infolgedessen entschieden noch zugenommen. Alle Grade der Lumenschädigung kommen zur Beobachtung. Streifschüsse mit wandständigem Thrombus, seitliche Eröffnung mit und ohne Verschluß durch Gerinnsel, Lochschüsse bei größeren, Abschüsse besonders bei kleineren Gefäßen. Häufig sind Arterie und Vene gleichzeitig verletzt. Es bildet sich meist ein großes, stilles, subkutanes Hämatom, das relativ häufig, besonders bei Lochschüssen großer Arterien nach Ablauf etwa einer Woche zu pulsieren beginnt und sich zum Aneurysma spurium ausbildet."

Subbotitch ist der Ansicht, daß die traumatischen Aneurysmen, besonders die durch Gewehrschuß bedingten, erst nach einigen Tagen, nach ein bis zwei Wochen, ja noch später nach der Verletzung sich bemerkbar zu machen beginnen.

Was die Diagnose anbetrifft, so legt Zoege v. Manteuffel

das größte Gewicht darauf, daß sie schnell und präzise gestellt wird. Nach seinen Erfahrungen im russisch-japanischen Kriege wurde die Gefäßverletzung außerordentlich häufig übersehen, und zwar nicht nur auf dem ersten Verbandplatz, sondern auch auf den Etappen, ja selbst im Rücken der Armee.

Da seine Darstellung der Diagnose an Klarheit kaum übertroffen werden kann, lasse ich sie hier ungefähr wörtlich folgen, wenn auch in vielen Fällen seine Schlußforderung nicht erfüllt werden wird.

„Die primäre Blutung ist oft sehr gering — ja wurde nur von Wenigen als abundant bezeichnet. Es findet sich gerade in frischen Fällen ein oft so unbedeutendes, stets aber mehr diffuses Hämatom, das sehr oft noch keine Pulsationen zeigt, — geschweige denn ein Schwirren bei aufgelegter Hand. Der Puls in der Peripherie ist erhalten, was Wunder, wenn bei Ueberhäufung mit Arbeit ein solcher Patient nur leicht verbunden der Evacuation als „Weichteilschuß" zugestellt wird.

Pulsirende frische Hämatome kann man im Scarpa'schen Dreieck, an der Carotis, wohl auch Brachialis fühlen. An der Femoralis im Adduktorenschlitz, der Fossa poplitea, der Axilla, der Cubitalis, findet sich oft nichts Palpables. Das weiche Hämatom verdeckt diese später so charakteristischen Erscheinungen völlig.

Einzig und allein die von v. Wahl für die Diagnose auch der frischen Verletzung herangezogene Auskultation gibt sofort eine präzise und rasche Orientierung.

Die Unkenntnis dieser Dinge, die im Kriege eine verderbliche Rolle spielt und die auch schon vorher in der Friedenspraxis einer unverdienten Vergessenheit jener Symptome Vorschub leistete, zwingt mich, auch hierauf näher einzugehen.

Die partielle Verletzung der Arterie ruft, wenn der Strom erhalten ist, ein intermittierendes Schaben oder

Hauchen hervor, das mit der Herzsystole isochron ist. Ist die Vene mit verletzt, so entsteht ein remittierendes Geräusch, d. h. ein kontinuierliches Geräusch, bei dem die Pulswelle der Arterie eine Verstärkung hervorruft. Ueber die Entstehung dieses Geräusches habe ich Versuche angestellt und vor 18 Jahren veröffentlicht. Es ist physikalisch begründet durch jede plötzliche Lichtungsdifferenz des Strombettes. Es wird also nur fehlen bei thrombischem Verschluß der Lichtung. Seitlich hineinragende Thromben, die nicht die Lichtung verlegen, erzeugen das Geräusch ebenso wie das partielle Ausströmen in das Gewebe.

Man wende nur nicht ein, daß diese Untersuchung zu mühsam und zeitraubend ist. Ich habe unter dem Donner der Geschütze bei Wafangon und bei dem Höllenlärm des Artillerie- und Kleingewehrfeuers am Schachó mit meinem Assistenten mich davon überzeugen können, daß diese Untersuchung schnellere und zuverlässigere Resultate gibt, als irgend eine andere, und daß das Schießen und der Lärm der Schlacht nicht stört, wenn nicht gerade Artillerie oder ein Train vor dem Zelt vorbeirasselt.

Vollends auf der 1. Etappe schon sollte man nie versäumen, das Stethoskop zu Rate zu ziehen. Es würde dann nicht vorkommen, daß noch weit im Rücken der Armee undiagnostizirte Gefäßverletzungen als „Neuralgien“ oder „einfache Weichteilschüsse“ Tage und Wochen in Viehwaggons mit ungenügendem Verband herumgeschleppt werden.“

Auf dem 42. Chirurgenkongreß im Jahre 1913 in Berlin schildert Kirschner das Bild, unter dem sich die Verletzungen großer Gefäßstämme darbieten, folgendermaßen:

„1. Eine Form, wo man an die Beteiligung eines großen Gefäßes überhaupt nicht denkt; man hat eine Schwellung, dieselbe ist schmerzhaft, und es besteht ein mäßiges Fieber. Es sind die typischen Symptome eines Abszesses.

Man spaltet diesen Abszeß und wird durch eine profuse arterielle Blutung überrascht.

2. Wir haben eine Wunde, sei es einen engen Schußkanal, sei es eine große Höhle, und eines Tages kommt es aus ihr zu einer starken Blutung: der das Gefäß verschließende Pfropfen wurde durch die Steigerung des Blutdrucks oder infolge Erweichung hinausgeschleudert.

3. Das dritte klinische Bild bietet typische Zeichen dar, die auf die Beseitigung eines großen Gefäßes hinweisen: man bemerkt ein mit dem Puls synchrones Schwirren, sei es mit, sei es ohne Tumorbildung, der seinerseits wieder pulsieren oder nicht pulsieren kann. In den peripheren Arterien fehlt der Puls. Pathologisch-anatomisch handelt es sich hier um eine aneurysmatische Erweiterung, um einen mit flüssigem oder geronnenem Blute gefüllten Bindegewebssack, um eine Verengerung des Gefäßrohres durch Narbenbildung oder um eine Communication von Arterie und Vene."

Subbotitch hat, wie bereits oben erwähnt, die Erfahrung gemacht, daß die traumatischen Aneurysmen, besonders die durch Gewehrschuß bedingten, in der Regel erst nach einigen Tagen, nach ein bis zwei Wochen, ja noch später nach der Verletzung sich bemerkbar machen. Die durch das ergossene Blut hervorgerufene Anschwellung ist manchmal gering, manchmal außerordentlich groß. In einzelnen Fällen tritt auch ein mehr oder minder großes Oedem auf. Das Symptom des Pulsierens hat er nicht immer gleich deutlich gefunden.

Für außerordentlich charakteristisch erklärt er das Schwirren bei arterio-venösen Aneurysmen. „Es ist ein ganz eigentümliches Tastphänomen, welches aber auch akustisch, als Geräusch, sich längs der verletzten Gefäße fortsetzt. Es entsteht an der Kommunikationsstelle der Gefäße und setzt sich fort peripherwärts längs der Arterie und herzwärts längs der Vene, manchmal auf recht weite Strecken.

Man darf also nicht immer die obere Grenze des Schwirrens als Stelle der Kommunikationsöffnung annehmen. Ich habe mehrfach diesbezügliche Irrtümer gesehen. In einem Falle von arterio-venösem direkten Aneurysma der Iliaca externa konnte ich das Geräusch am Abdomen des Verwundeten bis unter die Leber und am Rücken bis hinauf in die Lumbalgegend mit dem Stethoskop deutlichst verfolgen. Nach abwärts reichte es bis zum unteren Viertel des Oberschenkels. In einem Fall von traumatischem, direktem arteriovenösen Aneurysma der Brachialis ließ sich das Geräusch bis hinauf zum Sternum verfolgen."

Haga bezeichnet Neuralgie und Pulsation als die zuerst auftretenden Erscheinungen des Aneurysma.

Die Symptome, die uns in ihrer Mehrzahl oder Gesamtheit die Diagnose stellen lassen, sind also folgende:

Lage des Schußkanals in der Nähe größerer Gefäße, Hämatom, Pulsation, Schwirren, das nachgewiesen wird durch Auskultation und Palpation, Herabsetzung oder Fehlen des Pulses in den peripheren Abschnitten, verbunden mit livider Verfärbung und Abkühlung des Gliedes, die bis zur Gangrän führen kann, sowie schließlich die nicht seltene Nervenschädigung, die bedingt wird durch den Druck eines Hämatoms und die sich durch Schmerzen äußert.

So wichtig die Diagnose des ausgebildeten Aneurysma ist, so ist doch die Erkenntnis der frischen Gefäßverletzung nicht von geringerer Bedeutung, zumal die Zunahme des Hämatoms die so wie so gestörte Zirkulation noch schwerer schädigt.

Was nun die Indikation zur Operation angeht, so stehen sich hier die Meinungen zum Teil noch scharf gegenüber, namentlich was die Verhältnisse im Felde betrifft; doch von dieser speziellen Indikation später.

Lotsch ist der Ansicht, daß bei guter Fixation und Lagerung sowie guten Transportmitteln auf der Trage oder im gefederten Wagen „stille Hämatome" unbedenklich den

Feldlazaretten überwiesen werden könnten. Er gesteht sogar einen weiter rückwärtigen Transport in Lazarettzügen zu, fordert allerdings, daß die Blutungsgefahr auf den Wundtäfelchen besonders vermerkt, und das begleitende Sanitätspersonal auf sie zu achten angewiesen wird.

Er gibt aber zu, daß in den bulgarischen Etappenlazaretten auch die „stillen" Hämatome auffallend häufig zu Spätblutungen, etwa 7 bis 10 Tage nach der Verletzung, neigten und glaubt dies der mangelnden Beaufsichtigung und Ruhe zur Last legen zu müssen.

Eine primäre Ligatur fordert er nur bei starker Blutung, bei Gefahr der Ruptur, bei drohender Gangräne durch Druck und bei schwerer Infektion, ebenso eine Operation des Aneurysma unter den gleichen Bedingungen.

Er ist der Ansicht, daß viele Gefäßschüsse unter sachgemäßer Pflege und Behandlung sicherlich auch ohne Operation heilen und daß man die Aneurysmen zunächst durch Kompression zu behandeln versuchen soll.

Subbotitch gibt gleichfalls die Möglichkeit zu, daß Aneurysmen auch ohne Operation heilen können, und redet der Digitalkompression das Wort.

Nach seiner Meinung dürfte diese konservative Methode weder für den Frieden noch den Krieg weitere Verbreitung finden und nur dann angebracht sein, wenn äußere Umstände eine Operation kontraindizieren.

Kirschner schreibt über die Indikation zur Operation der Aneurysmen:

„Zweifelhaft ist die Indikation zur Therapie nur bei der dritten Gruppe (Aneurysmen, gekennzeichnet durch ein mit dem Puls synchrones Schwirren, Fehlen des Pulses in den peripheren Arterien).

Ich habe derartige Fälle Monate lang beobachtet, ohne daß sie sich, sei es zum Guten, sei es zum Schlechten, merklich veränderten. Ich habe sie schließlich nur deshalb operiert, weil ich glaubte, die Verantwortung nicht tragen zu

können, Leute mit einer manifesten Blutung an einem Hauptgefäßstamm von jeder chirurgischen Hilfe weit zu entfernen. Und ich glaube, man wird zunächst immer so handeln müssen, will man die Patienten nicht Monate und Jahre lang an die Klinik fesseln."

Er verlangt als Vorbedingung zur Operation, daß der Patient kräftig genug ist, den langdauernden Eingriff auszuhalten, daß das Operationsgebiet vollkommen aseptisch ist und daß man sich während der Operation mit eigenen Augen davon überzeugt hat, daß der Blutstrom die kranke Gefäßstelle tatsächlich noch zur durchgehenden Passage benutzt. (Er spricht in diesem letzten Fall von der Gefäßnaht zur Wiederherstellung der normalen Blutpassage.)

Frisch gibt als strikte Indikation zur Operation an: Spontane Nachblutung, schwere Funktionsstörung des betreffenden Gliedes sowie plötzliches oder allmähliches Größerwerden der Geschwulst trotz absoluter Bettruhe.

Brentano vertritt den Standpunkt, daß man berechtigt ist, in allen Fällen sicher nachgewiesener Gefäßverletzungen zu operieren, weil man nie voraussehen kann, ob die Wunde zur Heilung kommt, und weil anscheinend geheilte Wunden später noch zur Entstehung von Aneurysmen führen können.

Als weitere Indikation zur Operation gibt er die nervösen Störungen an, die mit den Schußverletzungen der Gefäße verbunden sind, wobei er ebenso wie Sabbotitch bei der Operation größerer Gefäße vor ihrer Teilung methodische Kompression empfiehlt, um die Entwicklung des Kollateralkreislaufes zu fördern.

Zoege von Manteuffel hält die Operation für indiziert bei Nachblutung, Infektion und Gangrän und nennt sie die schlimmen Feinde, die den schon glücklich heimeilenden Krieger noch auf dem Wege dahinraffen oder seiner Extremität berauben.

Er fährt fort: „Es ist gewiß richtig, daß an sich die

Spitzgeschoßwunde rein ist, namentlich die durch Blut ausgespülte (von Bergmann). Aber wie, wenn es sich um eine prinzipiell als infiziert anzusehende Schrapnellwunde handelt?“

Ebenso wie Zoege von Manteuffel hält auch Danielsen die Infektion für eine Indikation zur Operation.

Es handelte sich in seinem Fall um eine Stichverletzung mit einem Fleischermesser, wobei die Art. axillaris dicht nach dem Abgang der Art. subscapularis bis auf eine 1 mm breite obere Brücke scharf durchtrennt war.

Als erschwerenden Umstand gibt er an, daß der Arm oberhalb der verletzten Stelle durch einen dicken Gummischlauch 5 Stunden lang abgeschnürt war, der nach einem vergeblichen Unterbindungsversuch angelegt wurde und mit dem der Patient noch einen 4½stündigen Transport mit unverbundener Wunde im Stroh eines polnischen Viehwagens durchmachen mußte.

Als Indikation zur Operation kämen also in Frage: Starke Blutung, Nachblutung, Zunehmen des Hämatoms, Gefahr der Ruptur, Infektion, drohende Gangrän und schließlich Funktionsstörung.

Was nun die Operationsmethoden anbelangt, so lassen sich drei Grundgruppen unterscheiden.

Die erste besteht in der Verhinderung der Blutzufuhr und dadurch bedingten Thrombenbildung und Organisation des Aneurysma, die zweite in der Eröffnung des aneurysmatischen Sackes nach Unterbindung der in ihn mündenden Gefäße, und schließlich bezweckt die dritte, das Gefäßlumen durchgängig zu erhalten neben der Beseitigung des Aneurysmasackes.

Das neueste, allerdings noch wenig erprobte Verfahren besteht in einer Gefäßtransplantation, schließt sich also eng an die vorhergehende Methode an.

Zur ersten Gruppe gehört das Verfahren von Hunter und Anel.

Hunter unterbindet die Arterie am Ort der Wahl oberhalb des Aneurysma, Anel schlägt die Unterbindung unmittelbar oberhalb des Aneurysma vor.

Beide Methoden sind so ziemlich verlassen, da ihre Resultate nicht befriedigten. Sind doch nach der Statistik von Bramann in 80 % der Fälle ungünstige Resultate erzielt worden. Auf dem Kongreß russischer Chirurgen im Jahre 1907 schloß der Vorsitzende die Debatte über dieses Thema mit den Worten: „Alle stimmen mit Prof. Zoege von Manteuffel darin überein, daß das Huntersche Verfahren die auf dasselbe gesetzten Hoffnungen nicht rechtfertigt."

Es ist dies dadurch erklärlich, daß in den aneurysmatischen Sack unter Umständen eine große Anzahl kollateraler Gefäße einmünden.

Zur zweiten Gruppe gehört das Verfahren von Antyllus und Purmann. Antyllus eröffnet den Aneurysmasack, wobei er die zu- und abführenden Gefäße unterbindet und den entstehenden Hohlraum tamponiert, während Purmann den aneurysmatischen Sack herausschält und die Wunde schließt.

Diese beiden Verfahren der zweiten Gruppe haben bis in jüngste Zeit Gültigkeit gehabt, bis die verbesserte Technik der Gefäßnaht es erlaubte, zur dritten Gruppe überzugehen, nämlich das Gefäßlumen zu erhalten neben der Beseitigung des Aneurysmasackes.

Die Hauptvertreter dieser Gruppe sind Murphy, Payr und Carrel-Stich.

Das Verfahren von Murphy ist ein Invaginationsverfahren und besteht darin, daß das zentrale Ende des durchschnittenen Gefäßes in das periphere eingestülpt wird, wo es durch Nähte festgehalten wird.

Payr verwendet Magnesiumkanülen, die allmählich im Körper resorbiert werden. Das zentrale Ende des Gefäßstumpfes wird in eine entsprechend starke Kanüle gesteckt

und der überschießende Rand über der Kanüle umgekrempelt und auf der Prothese festgebunden. Auf diesen umgestülpten zentralen Gefäßrand wird das periphere Gefäßende hinaufgeschoben und festgebunden.

Das jüngste und auch wohl brauchbarste Verfahren ist das von Carrel-Stich. Der Hauptkniff der Methode besteht darin, die runde Zirkumferenz der Blutgefäße durch drei in gleichen Abständen angelegte Haltefäden in gerade Linien zu verwandeln, wobei man beim Knüpfen darauf zu achten hat, daß die Intima beider Gefäßabschnitte sich berühren. Die so einander angelegten Intimaränder werden durch fortlaufende Naht vereinigt.

Ein weiteres, weniger bekanntes Verfahren ist das von Sim und Kikuzi.

Es besteht darin, daß man intraaneurysmatisch vorgeht, wodurch die operative Verletzung der Gewebe und Kollateralen beschränkt und der Gefäßstamm in möglichst kleiner Ausdehnung durch die Ligatur verletzt wird.

Nach der Statistik von Herzen ist nach dieser Operation in 19 Fällen nur zweimal Gangrän beobachtet worden.

Nach Tscherniakowski ist schließlich noch das Verfahren von Matas zu erwähnen, der nach der Beschaffenheit des Aneurysma drei verschiedene Arten der Operation unterscheidet, das obliterierende, restaurierende und rekonstruierende Verfahren.

Beim obliterierenden Verfahren wird die Aneurysmahöhle eröffnet und die in dieselbe mündenden Gefäße vom Hohlraum aus durch Naht verschlossen. Sodann werden beide Hauptöffnungen vernäht und der Hohlraum des Sackes durch versenkte Raffnähte zur Verödung gebracht.

Matas wendet dieses Obliterationsverfahren da an, wo ihm der Verschluß des Gefäßlumens als geboten erscheint. Bei sackförmigen Aneurysmen, die nur durch eine einzelne Oeffnung mit der Arterie in Verbindung stehen, vernäht er diese Oeffnung nach Eröffnung des Sackes, wodurch die

ursprüngliche Gefäßbahn wieder hergestellt wird. Er nennt diese Methode die restaurierende Operation.

Als rekonstruierende Operation bezeichnet er folgendes Vorgehen: Bei spindelförmigen Aneurysmen mit zwei nicht allzu weit von einander abstehenden Oeffnungen, der Ein- und Ausgangsöffnung, kann man den Versuch machen, die Wände des Sackes über einem in das Lumen von Aneurysma und Gefäß eingeführten Katheter zu vernähen, den man vor dem Knüpfen der Fäden wieder entfernt.

Bei den Operationen der Aneurysmen durch Naht ergab sich oft eine Schwierigkeit, die darin bestand, daß es nicht möglich war, die Gefäßstumpfe nach Gefäßresektionen zu vereinigen, wenn auch Fälle bekannt sind, wo es gelang, Diastasen bis zu 5 cm auszugleichen.

Diese Schwierigkeiten führten zu dem Versuch, anstelle des resezierten Gefäßes ein anderweitig entnommenes Gefäß einzupflanzen. Die Erfolge dieser Versuche sind ermutigend und eröffnen der Gefäßchirurgie ein weiteres Arbeitsfeld.

Im Jahre 1907 führte Lener die erste Gefäßtransplantation am Menschen aus, die aber unglücklich verlief. Im Jahre 1912 gelang es ihm, einen Arteriendefekt in der Femoralis durch ein 12—14 cm langes Stück der Vena saphena des anderen Beines auszufüllen und glatte Heilung zu erzielen.

Zur selben Zeit operierte Henle ein auf luetischer Basis entstandenes Aneurysma des unteren Teils der rechten Iliaca und des oberen der Femoralis, wobei er nach Lexers Vorgang ein 12 cm langes Stück der linken Saphena magna implantierte. Der Erfolg war zwar nicht vollkommen, da am Unterschenkel und den Zehen Gangrän auftrat, doch ist Henle der Ansicht, daß er ohne Transplantation die Extremität oberhalb des Knies hätte amputieren müssen.

Lexer pflanzte weiter bei einem hochgradig arteriosklerotischen Patienten, den er gleichfalls im Jahre 1912

wegen eines spindelförmigen Aneurysmas der Arteria iliaca interna und femoralis operierte, ein 16 cm langes Stück der Vena saphena desselben Beines ein, und zwar mit ausgesprochenem Erfolge, rät jedoch selbst davon ab, eine Vene desselben Beines zu nehmen.

Einen vollen Erfolg hatte Coenen bei einem Aneurysma des Oberschenkels.

Omi, der einen 42 jährigen luetischen Patienten wegen eines Aneurysmas der Arteria poplitea operierte, wobei er ein 8 cm langes Stück der Vena cruralis zur Deckung des Defektes benutzte, erzielte gleichfalls vollkommene Heilung. In einem anderen Falle starb ihm ein Patient, den er wegen eines Aneurysmas der A. poplitea operierte, weil sich die Venenklappen gegen den Blutstrom gestellt hatten und so einen Verschluß des Lumens bedingten. Trotz sofortiger Resektion der Klappen und zirkulärer Vereinigung der Venenstumpfe trat Gangrän und, da der Patient die Amputation verweigerte, der Tod ein.

Stoltz erwähnt zwei weitere Fälle von Gefäßtransplantation von Prigle und Hoarth, und zwar ein Aneurysma der Arteria poplitea auf luetischer Grundlage, das durch Implantation der Vena saphena geheilt wurde, und ein traumatisches Aneurysma der Arteria brachialis, das gleichfalls durch Transplantation eines 8 cm langen Stückes der Vena saphena zur Heilung kam.

Was nun die Zeit anbetrifft, zu der man eingreifen soll, so ist es natürlich selbstverständlich, daß man bei sehr starken Blutungen sofort eingreifen muß.

Anders liegen die Verhältnisse bei Bildung eines Aneurysma ohne Begleiterscheinungen, wie Druck, drohende Ruptur oder Gangrän. Subbotitch empfiehlt, wenn irgend möglich, eine vorbereitende Behandlung, besonders wenn die Glieder ödematös geschwollen sind. Er hat gefunden, daß die Gefäßwand wenige Tage nach der Verletzung imbibiert und leicht zerreißlich ist und das Endothel den Wund-

rand des Gefäßes noch nicht deckt. Dagegen waren vielfach bei Operationen 6—8 Wochen nach der Verletzung oder auch noch später die Gefäße derartig in derben Schwielen eingelagert, daß ihre Freilegung äußerst schwierig war. Für den günstigsten Zeitpunkt hält er das Ende der zweiten oder den Anfang der dritten Woche.

Kirschner hält jeden Tag, den man mit der Operation wartet, für einen Gewinn, da mit der Zunahme des Kollateralkreislaufes die Möglichkeit der Gangrän sinkt. Er rät daher, möglichst lange mit der Operation des Aneurysma zu warten.

Frisch hält die Verhältnisse für die Operation in der dritten Woche für günstiger als in der fünften. Er fand bei den Aneurysmen, die schon über einen Monat alt waren, in der Wand des Sackes harte Schalen, die leicht bluteten. Ebenso war das Präparieren der zu- und abführenden Arterie in diesen Fällen durch ein hartes trüb-gelatinöses Oedem erschwert.

Zoege von Manteuffel fand die Verhältnisse am 4., 9. oder 12. Tage sehr ungünstig. Das Hämatom ist um diese Zeit sehr groß und diffus, das umgebende Gewebe stark infiltriert, so daß die Höhle nach Entfernung des Blutextravasates nicht zusammenfällt, sondern tamponiert werden muß. Er fordert durchaus die Frühoperation, wobei man allerdings berücksichtigen muß, daß er die Verhältnisse im Kriege vor Augen hat.

Brentano hält gleichfalls die primäre Gefäßnaht für das ideale Verfahren, will ihr aber für so schwierige Verhältnisse, wie sie im Felde vorliegen, nicht das Wort reden. Er stellt sich bei der Behandlung sicher nachgewiesener Gefäßverletzungen auf folgenden Standpunkt: Er wartet nach Möglichkeit die Resorption des Blutergusses ab, rechnet aber nicht mit der immerhin unsicheren Chance der Spontanheilung, sondern greift in allen Fällen operativ ein. Er widerrät die Operation, so lange der Bluterguß auf der

Höhe der Entwicklung steht, wegen der Gefahr der Infektion, und betont andererseits die technischen Schwierigkeiten nach Ausbildung eines vollkommenen echten Aneurysmas. Infolgedessen nimmt er die sekundäre oder mediäre Operation vor.

Was nun die Prognose der Aneurysmenoperation anlangt, so muß man selbstverständlich streng unterscheiden nach der Art der Operation.

Sich mit der Prognose der Operationen nach Hunter oder Anel zu befassen, lohnt sich nicht der Mühe, da beide Methoden wohl kaum noch in Frage kommen. Sind doch, wie bereits früher erwähnt, 80 % der Operationen nach der Statistik von Bramann ungünstig verlaufen.

Die zweite Gruppe, Operation nach Antyllus und Purmann, ergibt nach einer Statistik von Subbotitch folgende Resultate:

Operiert wurden 75 Fälle, von denen 57 geheilt wurden, in 9 Fällen trat Gangrän ein, 9 Fälle starben.

Die entsprechenden Werte der Operation der Aneurysmen durch die Gefäßnaht sind folgende:

Von 30 Fällen wurden 21 geheilt, bei 5 trat Gangrän ein, 3 starben. Das Resultat eines Falles ist unbekannt.

Tscherniachowski hat 31 Fälle von seitlicher Gefäßnaht gesammelt, von denen nur 2 tötlich endigten. Diese beiden Fälle waren aber auch nicht der Gefäßnaht zur Last zu legen. In dem einen Falle handelte es sich um eine scharf ausgeprägte Arteriosklerose, im anderen um eine Gasphlegmone.

Jamanoüchi berechnet die Zahl der gut gelungenen Gefäßnähte auf 41,9 %, wobei er allerdings Fälle, in denen z. B. die Pulsation im peripheren Stumpf erst einige Tage nach der Operation wieder auftritt, als nicht gut gelungen ausschaltet.

Wenn wir nun noch die Frage aufwerfen, wie verhalten

wir uns den Verletzungen größerer Gefäße im Felde gegenüber, so kann es nicht Wunder nehmen, daß hierüber sich die Meinungen zum Teil sehr scharf gegenüberstehen. Dies ist leicht erklärlich, wenn man bedenkt, wie ungünstig meistens die Transportverhältnisse sind, und daß vor allen die Hauptbedingungen für eine Operation häufig fehlen, nämlich Zeit und Ruhe.

Auf dem Schlachtfeld selbst dürfte den Verletzten durch die Aerzte wenig zu helfen sein. Stärkere Verletzungen größerer Gefäße werden wohl stets zum baldigen Tod durch Verblutung führen, denn der Fall, den Brentano mitteilt, steht doch wohl vereinzelt da.

Es handelte sich um einen 39jährigen Infanteristen, der einen Schuß zwischen der 10. und 11. linken Rippe in der Axillarlinie erhalten hatte. Der Patient starb am 70. Tage nach der Verwundung an diffuser eitriger Peritonitis, die ausging von einem verjauchten Hämaton in der rechten Darmbeingrube. Der Schuß war durch die Aorta und Leber gegangen, aus der, so weit sich dies feststellen ließ, die Nachblutung erfolgt war. Er hatte also die Durchschießung der Aorta 70 Tage überlebt.

Abgesehen von den sogleich tötlichen Verletzungen sehr großer Gefäße werden primäre Blutungen selten zum sofortigen Eingriff zwingen, da die äußere Blutung wegen des kleinen Kalibers des Geschosses nur gering sein wird und die innere Blutung aus dem gleichen Grunde nur langsame Fortschritte macht.

Die unbedingte Notwendigkeit der Diagnose der Gefäßverletzung bleibt aber in erhöhtem Maße bestehen, denn sie entscheidet das Schicksal des Verwundeten.

Der Hauptverbandplatz eignet sich nicht zur Vornahme von Operationen, da hier auf freiem Felde die Verhältnisse für ein vollkommen aseptisches Vorgehen zu ungünstig liegen, es außerdem meistens an Ruhe und Zeit mangelt.

Meines Erachtens kommt als erster Ort für die Ope-

ration nur das Feldlazarett in Frage. Hier können wir das idealste Verfahren, die seitliche oder zirkuläre Naht, in Anwendung bringen, eventuell auch die Venentransplantation vornehmen.

Hier ist auch Gelegenheit gegeben, dem Kranken die ihm so nötige Ruhe zu gönnen, da die Feldlazarette durch die Kriegslazarette abgelöst werden, und wir den frisch Operierten nicht den Gefahren eines Transportes mit der Möglichkeit oder gar Wahrscheinlichkeit der Nachblutung oder Infektion aussetzen müssen.

Immerhin dürfte im Felde die einfachste, sicherste Operation vorzuziehen sein, das ist die Unterbindung oberhalb und unterhalb. Ist die Zirkulation gefährdet, dann tritt die Gefäßnaht in ihre Rechte, zumal es zweifelhaft ist, ob in allen Fällen eine Erhaltung des Lumens gewährleistet ist.

Veranlassung zu dieser Arbeit gab mir ein von Herrn Geheimrat Professor Dr. Borchard im Diakonissenhaus zu Posen operierter Fall, dessen Krankengeschichte ich zum Schluß folgen lasse.

Patient Gustav Br., 17 Jahre alt, Landwirtssohn aus Hirschdorf bei Schrimm. Er gibt an, beim Anziehen der Zügel eines Gespanns die rechte Hosentasche berührt und so einen Schuß aus einem 6 mm Taschentesching, das er in der Tasche trug, ausgelöst zu haben, der ihm in den linken Oberschenkel ging. Der Arzt, zu dem Patient mit einem Wagen gefahren wurde, legte einen Verband an und verordnete für die nächsten 8 Tage Bettruhe, die Patient aber nicht einhielt. Vielmehr versuchte er, am übernächsten Tage aufzustehen, mußte sich aber wegen starker Schmerzen wieder legen. Die Schmerzen sollen hauptsächlich in der Kniekehle gesessen haben, auch sei das Knie beim Gehen krumm gewesen. Da die Schmerzen eher zu- als abnahmen, ließ Patient sich 9 Tage nach der Verletzung in das Diakonissenhaus in Posen aufnehmen.

Das linke Bein war wenig geschwollen, eine Unterbrechung des Pulses peripherwärts nicht zu konstatieren. Wärmeunterschiede zwischen rechtem und linkem Bein bestanden nicht.

Patient klagt über Taubsein und Schmerzen im linken Bein. Auf der Innenseite des linken Oberschenkels, etwa in der Mitte, befindet sich eine Einschußöffnung, aus der sich Eiter entleert. Kein Ausschuß, kein Schwirren. Wegen des Gefühls des Taubseins und der Schmerzen sowie der Richtung des Schußkanals wurde die Diagnose auf Verletzung der großen Gefäße gestellt und in Aethernarkose die Operation vorgenommen.

Nach Anlegen eines 20 cm langen Hautschnittes an der Innenseite des linken Oberschenkels wird die Muskulatur stumpf auseinandergedrängt. Der Schußkanal verläuft, wie angenommen, von innen oben nach außen unten. Nach Spaltung des Adduktorenkanals kommen große Mengen geronnenen Blutes zum Vorschein. Nach Entfernen der Coagula starke Blutung, die erst nach Abklemmen der A. u. V. femoralis zum Stehen kommt. Nach Austupfen der Operationswunde sieht man an der Außenseite der A. femoralis ein linsengroßes Loch, die V. femoralis ist schräg von oben innen nach außen unten durchschlagen. Die Vene wird in einer Länge von 6 cm reseziert, das Loch in der Arterie durch Seidennähte verschlossen. Nach Abnahme der Klemmen füllt sich sofort das distale Ende der Arterie und beginnt zu pulsieren. Das Geschoß wird nicht gefunden.

Tampon. Muskeln mit Katgut, Haut mit Seide genäht. Schienenverband.

Eine halbe Stunde nach der Operation beginnen sich die Zehen rötlich zu färben, die Hauttemperatur ist nach 2 Stunden normal, die Beweglichkeit der Zehen intakt, die Sensibilität nicht gestört. Nach 3 Tagen Entfernung des

Tampons, nach 10 Tagen werden die Nähte entfernt. Heilung per primam.

Nach 12 Tagen ist Patient außer Bett. Es besteht eine leichte Kontraktur im linken Kniegelenk, die bei der Entlassung, 3 Wochen nach der Operation, nicht mehr nachzuweisen ist.

Eine Nachuntersuchung, 1½ Monate nach der Operation, ergibt ein minimales Oedem des linken Beines neben einer geringen Herabsetzung der motorischen Kraft. Temperaturunterschiede bestehen nicht. Die Pulswelle ist an der Innenseite der Fußknöchel beiderseits gleich deutlich zu fühlen.

Eine Kontraktur im Kniegelenk besteht nicht. Patient klagt nur über eine geringe Schwäche im linken Bein bei längerer Arbeit, die aber merklich nachgelassen hätte, so daß zu erwarten steht, daß sie allmählich ganz beseitigt wird.

Im vorliegenden Falle war die sofortige Operation indiziert, obwohl kein Schwirren bestand, weil der zunehmende Nervenschmerz, die Schwellung und der Verlauf des Schußkanals auf eine Gefäßverletzung hinwiesen.

Ein längeres Warten hätte sicherlich die nervösen Erscheinungen und die Schwäche im Bein gesteigert und sie vielleicht zu einem nicht wieder gut zu machenden Leiden gemacht.

Ich komme nach dem vorhergehenden zu folgenden Schlüssen:

1. Wichtig, vielfach entscheidend, ist die möglichst frühe Diagnose einer Gefäßverletzung.

2. Als ideale Operation ist die Wiederherstellung der unterbrochenen Blutbahn zu betrachten, also die Gefäßnaht anzulegen oder die Venentransplantation auszuführen.

3. Der günstigste Zeitpunkt für die Operation sind die ersten 2 mal 24 Stunden oder die 3. bis 4. Woche.

4. Drohende Gangrän, schnelles Wachsen des Hämatoms und starke Schmerzen (bedingt durch Nervenschädigung) zwingen zum sofortigen Eingriff auch zu anderer Zeit als der vorher angegebenen.

5. Der Ort, an dem wir im Kriege die Operation vornehmen, ist das Feldlazarett.

## Literaturverzeichnis.


1. A. Köhler: Beiträge zur Geschichte der Exstirpatio aneurysmatis.
2. Beiträge zur Kriegsheilkunde aus der Hilfstätigkeit der deutschen Vereine vom Roten Kreuz während des Russisch-Japanischen Krieges 1904/05.
3. Colmers: Ueber die Wirkung des Spitzgeschosses. Verhandl. der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1913.
4. Lotsch: Schußverletzungen der Blutgefäße. Verhandl. der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1913, 42. Kongreß.
5. Kirschner (Königsberg): Diskussion zu 4.
6. Subbotitch: Kriegschirurgische Erfahrungen über traumatische Aneurysmen.
7. Zoege von Manteuffel: Die Behandlung der Gefäßverletzungen im Kriege 1905/06.
8. Brentano: Ueber Gefäßschüsse und ihre Behandlung. Archiv für klinische Chirurgie, Bd. 80.
9. Bornhaupt: Gefäßverletzungen und traumatische Aneurysmen im russisch-japanischen Kriege 1904/05. Archiv für klin. Chirurgie, Bd. 77.
10. Haga: Kriegschirurgische Erfahrungen aus der Zeit der nordchinesischen Wirren. Archiv für klinische Chirurgie, Bd. 74.
11. Körte: Ein Fall von Arterienverletzung bei Verrenkung des Oberarmes. Archiv für klinische Chirurgie, Bd. 66.
12. Frisch (Wien): Kriegschirurgische Erfahrungen über Aneurysmen. Verhandl. der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, Berlin, 42. Kongreß.
13. Danielsen: Sind Wundinfektion und langdauernde Abschnürung Gegenindikation gegen die Gefäßnaht bei Verletzungen? Ztrbl. für Chirurgie 1913.

14. Tscherniachowski: Zur Frage der Anwendung der Gefäßnaht bei der Behandlung der Aneurysmen. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 123.
15. Stoltz: Eine Indikation zur Wahl der Operationsmethode bei Aneurysmen. Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 88.
16. Omi: Beiträge zur idealen Aneurysmaoperation. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 118.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Borchard in Posen für die Anregung zu dieser Arbeit und ihre Durchsicht meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

## Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Heinrich Wessel Wilhelm Everwin Prümers, evangelischer Konfession, Sohn des Geheimen Archivrats Prof. Dr. Prümers, wurde am 5. April 1886 in Stettin geboren. Er besuchte das Kgl. Friedrich-Wilhelms-Gymnasium in Posen und trat Ostern 1905 in die Kaiser-Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen ein. Seiner Dienstpflicht mit der Waffe genügte er im Sommer 1905 beim Kaiser-Alexander-Garde-Grenadier-Regiment Nr. 1. Am 5. August 1907 bestand er die ärztliche Vorprüfung. Am 1. April 1910 wurde er zum Unterarzt in Füsilier-Regiment von Steinmetz (Westpreußisches) Nr. 37 ernannt und auf ein Jahr zum Kgl. Charité-Krankenhaus kommandiert. Die ärztliche Staatsprüfung bestand er am 3. August 1911. Am 18. Oktober 1911 wurde er zum Assistenzarzt befördert unter Versetzung zum Infanterie-Regiment König Ludwig III. von Bayern (2. Niederschlesisches) Nr. 47.

Während seiner Studienzeit besuchte Verfasser die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten:

v. Bergmann, Bier, Brieger, Bumm, Engelmann, Engler, Ewald, Fischer, Flügge, Fränkel, Frey, Gabriel, Goldscheider, Heffter, Hertwig, Heubner, Hildebrand, Hiller, Hoffmann, Kern, A. Köhler, Kraus, Krömer, Lesser, v. Michel, v. Ohlshausen, Orth, Pagel, Passow, Pels-Leusden, Posner, Rubner, E. F. Schulze, Schwendener, Sonnenburg, Straßmann, Thierfelder, H. Virchow, Waldeyer, Williger, Ziehen.

Prof. Hegmann

60.